

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
FACULDADE DE AGRONOMIA ELISEU MACIEL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DE SEMENTES**



Dissertação

**TESTE DE TETRAZÓLIO NA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE
SEMENTES DE SOJA BENEFICIADAS NA MESA DE GRAVIDADE.**

EDSON LUIZ BORTOLATTO

PELOTAS, RS - 2012

EDSON LUIZ BORTOLATTO

**TESTE DE TETRAZÓLIO NA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE
SEMENTES DE SOJA BENEFICIADAS NA MESA DE GRAVIDADE**

Dissertação apresentada por Edson Luiz Bortolatto à Universidade Federal de Pelotas, sob a orientação do Prof. Leopoldo Mario Baudet Labbé, Ph.D. como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, para obtenção do título de Mestre Profissional.

PELOTAS, RS - 2012

Dados de catalogação na fonte:

(Marlene Cravo Castillo – CRB-10/744)

B739t Bortolatto, Edson Luiz

Teste de tetrazólio na avaliação da qualidade de sementes de soja beneficiadas na mesa de gravidade / Edson Luiz Bortolatto; orientador Leopoldo Mario Baudet Labbé - Pelotas, 2012.-41f. : il.- Dissertação (Mestrado Profissional) –Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel . Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2012.

1.Glycine max 2.Beneficiamento 3Viabilidade
4.Vigor I.Labbé, Leopoldo Mario Baudet(orientador)

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho primeiramente aos meus pais que sempre me deram força e nunca mediram esforços para minha formação pessoal.

À minha família que sempre incentivou as minhas tomadas de decisão e estão sempre do meu lado em todas minhas conquistas.

E a todos que de alguma forma tiveram participação e ou influência direta e indireta em toda trajetória de minha vida.

AGRADECIMENTOS

À Empresa Carlos Ernesto Augustin (Sementes Petrovina) e Breno Hinnah pelo apoio e incentivo à realização do curso.

À empresa Instituto Business Group pela implantação do sistema de ensino na região de Rondonópolis-MT a qual sentiu a necessidade da especialização fortalecendo o agronegócio da região.

Ao meu orientador, Professor Leopoldo Baudet e demais professores que ajudaram na condução do trabalho da dissertação.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, pelos conhecimentos transmitidos durante o curso.

À minha família, pelo apoio e pela força em todas as etapas da minha vida, pelo incentivo ao curso e ao trabalho.

Aos colegas de turma, pelo companheirismo e pela amizade.

A todos, meu muito obrigado.

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1 - Sequência de beneficiamento de sementes de soja	06
Figura 2 – Mesa de gravidade marca OLIVER, modelo 4800 ^a	13
Figura 3 - Posições do eixo terminal de descarga da mesa de gravidade onde foram retiradas as amostras para análise	14
Figura 4 - Ficha para avaliação das sementes pelo teste de tetrazólio	16

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1. Resultado do teste de tetrazólio aplicado as sementes de soja da cultivar M7639RR, das peneiras 5,5 e 6,5 mm recolhidas em quatro posições do eixo terminal de descarga da mesa de gravidade do ano agrícola 2010/11	19
Tabela 2. Resultado do teste de tetrazólio aplicado as sementes de soja da cultivar M8527RR, das peneiras 5,5 e 6,5 mm recolhidas em quatro posições do eixo terminal de descarga da mesa de gravidade do ano agrícola 2010/11	21
Tabela 3. Resultado do teste de tetrazólio aplicado as sementes de soja da cultivar M8766RR, das peneiras 4,75 e 5,75 mm recolhidas em quatro posições do eixo terminal de descarga da mesa de gravidade do ano agrícola 2010/11	23
Tabela 4. Resultado do teste de tetrazólio aplicado as sementes de soja da cultivar BRS VALIOSA RR, das peneiras 5,5 e 6,5 mm recolhidas em quatro posições do eixo terminal de descarga da mesa de gravidade do ano agrícola 2010/11	25

SUMÁRIO

	Página
DEDICATÓRIA	iii
AGRADECIMENTOS.....	iv
LISTA DE FIGURAS.....	v
LISTA DE TABELAS.....	vi
RESUMO.....	viii
SUMMARY	ix
1. INTRODUÇÃO.....	01
2. REVISÃO DE LITERATURA	03
3. MATERIAL E MÉTODOS	13
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	26
6. CONCLUSÕES	28
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29

TESTE DE TETRAZÓLIO NA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE SEMENTES DE SOJA BENEFICIADAS NA MESA DE GRAVIDADE

Autor: Edson Luiz Bortolatto

Orientador: Prof. Leopoldo Baudet

RESUMO – O objetivo deste trabalho foi analisar os dados obtidos do teste de tetrazólio realizado das sementes de soja provenientes das diferentes posições da mesa de gravidade, como uma alternativa à regulação da máquina baseada apenas em aspectos visuais das sementes. Quatro cultivares tradicionais de soja, oriundas de seis campos de produção de sementes distintos foram beneficiados na mesa de gravidade da marca Oliver modelo 4800A. As sementes foram beneficiadas em duas mesas de gravidade, tendo sido separadas anteriormente por peneiras (peneira 1, de 4,75 a 5,5 mm e peneira 2, de 5,75 a 6,5 mm); os dados provenieram de 6 amostras de sementes por cultivar e de quatro posições da mesa de gravidade: 1) parte alta (semente boa), 2) média alta (semente boa), 3) média baixa (semente considerada repasse) e 4) parte baixa (descarte). Os atributos analisados pelo teste de tetrazólio para cada amostra foram vigor, viabilidade, dano por umidade, dano mecânico e dano por percevejos. Os dados do teste de tetrazólio foram eficientes na separação da qualidade das sementes nas diferentes posições da mesa de gravidade, sendo as sementes das posições 1 e 2 melhores quanto aos atributos analisados. Portanto pode-se sugerir a realização do teste de tetrazólio para auxiliar na melhor regulação da mesa de gravidade principalmente para as posições intermediárias 2 e 3 que é onde pode ocorrer equívoco, ora descartando sementes de qualidade, ora aproveitando sementes que não atingem requisitos mínimos exigidos de qualidade para cada classe e categoria de sementes, causando prejuízos ainda maiores ao produtor.

Termos de indexação: *Glycine max*, beneficiamento, viabilidade, vigor.

TETRAZOLIUM TEST FOR EVALUATING SOYBEAN SEED QUALITY CONDITIONED THROUGH A GRAVITY TABLE

Author: Edson Luiz Bortolatto

Advisor: Prof. Leopoldo Baudet

SUMMARY – The objective of this study was to analyze data obtained from the Tetrazolium test done over soybean seeds of different positions in the gravity table, as an alternative to adjust the equipment usually based on visual aspects of the seeds. Seeds from four traditional soybean cultivars, originated from six different production fields were conditioned through two Oliver model 4800A gravity tables. First seeds were classified into two sizes: screen 1 from 4,75 to 5,5 mm and screen 2 from 5,75 to 6,5 mm and data were obtained from six samples collected from four positions on the terminal edge of the gravity table: 1) high side (good seed), 2) medium high (good seed), 3) medium low (rerun) and 4) low side (discharge). The attributes analyzed by Tetrazolium test for each sample were TZ-vigor, TZ-viability, moisture damage, mechanical damage and sting bug damage. Data from Tetrazolium test were efficient in separating seeds by quality over the different positions of the gravity table, being seeds from positions 1 and 2 best in the analyzed attributes. Therefore, is suggested the execution of the Tetrazolium test as an aid for the best gravity table adjustment, mainly for the intermediate positions 2 and 3 where mistakes may occur discharging good quality seeds or making use of seeds that does not reach minimum quality requisites for each seed category, causing still greater detriments to seed farmers.

Indexation terms: Glycine max, improvement, viability, energy.

I. INTRODUÇÃO

A área cultivada de soja no Brasil, na safra 2010/11 alcançou 24,2 milhões de hectares e uma produção estimada de 75,3 milhões de toneladas, ressaltando a importância desta cultura para o país. Destes o estado de Mato Grosso contribui com cerca de 6,4 milhões de ha, correspondendo a 26% da área nacional (CONAB 2011). A taxa de utilização de sementes certificadas de soja no estado do Mato Grosso é de 90%

A semente é o principal insumo de uma lavoura, pois afeta decisivamente para o sucesso ou fracasso da produção. Carrega consigo um pacote tecnológico de valor intrínseco e incalculável, resultado de anos de pesquisa. Deixou de ser vista como meio de perpetuação de espécies e sim para ser considerada como um dos principais insumos da agricultura, graças à evolução dos trabalhos de pesquisa e melhoramento, do setor sementeiro, do nível tecnológico dos produtores, enfim do agronegócio brasileiro. Eventos como Lei de Proteção de Cultivares, Lei de Patentes e Biossegurança favorecem a evolução, uma vez que incentivam novos investimentos em pesquisa e melhoramento.

A produção de sementes de soja é uma atividade exigente, uma vez que necessita de condições climáticas e tecnológicas muito particulares. As áreas de produção de sementes devem se situar a altitudes superiores a 700 metros acima do nível do mar, propiciando temperaturas amenas na fase de maturação das sementes. Necessita de alto investimento em máquinas e infraestrutura, de um técnico conhecedor de todo o processo de produção de sementes. Os produtores de sementes de soja são na maioria das vezes pioneiros em modernas tecnologias para estarem sempre à frente em termos qualitativos e quantitativos de sementes. O segredo para sucesso da atividade é estar sempre atualizado com tecnologias de ponta em busca da excelência no ramo.

Os campos de produção de sementes da Empresa Sementes Petrovina estão localizados em um raio de 80 km da sede principal da empresa, todos situados acima de 730 metros de altitude, propiciando temperaturas mais amenas no momento de maturação, o que é favorável à produção de sementes de soja. A

Empresa está localizada às margens da BR 364, km 119, no município de Pedra Preta (Serra da Petrovina), no sul do estado do Mato Grosso.

O beneficiamento de sementes de soja é uma operação altamente minuciosa se comparado a sementes de outras grandes culturas. As sementes de soja são colhidas mecanicamente em grandes quantidades, transportadas, limpas, secadas, classificadas, e por fim é dado o acabamento na mesa de gravidade. Todas essas operações são necessárias para que se tenha qualidade nos lotes de sementes. A separação por densidade ou gravidade específica tem sido amplamente usada na produção de sementes, uma vez que retira sementes danificadas, mal formadas, imaturas, infectadas por fungos, que por sua vez apresentam peso específico menor do que sementes intactas e ainda retira materiais indesejáveis do lote de sementes, portanto pode-se recomendar a mesa de gravidade para melhorar a qualidade fisiológica (viabilidade e vigor) dos lotes de sementes.

O teste de tetrazólio pode ser aplicado em todas as etapas do sistema de produção de sementes, por isso a Empresa Sementes Petrovina programou seu uso para auxiliar à correta regulagem da mesa de gravidade, que até momento era feito visualmente somente pelas características físicas das sementes. Sentindo a necessidade de monitorar mais uma etapa do processo a empresa implantou na safra 2008/09 esse sistema no controle interno de qualidade das sementes após estudo detalhado nos quesitos de qualidade e análise financeira dos benefícios. Nos dias atuais, toda e qualquer regulagem da mesa de gravidade passa pelo teste de tetrazólio diversas vezes até que se tenha certeza de que a mesa de gravidade esteja fazendo o mais correto trabalho de separação física, fisiológica e sanitária das sementes.

O objetivo deste trabalho foi analisar os dados obtidos do teste de Tetrazólio realizado nas sementes de soja provenientes das diferentes posições da mesa de gravidade, como uma alternativa à regulagem da máquina baseada apenas em aspectos visuais das sementes.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Um fator que está totalmente ligado à produção de sementes de soja são as condições climáticas, as quais são responsáveis pelo aproveitamento e por descartes de campos de semente. Sugere-se um escalonamento de semeadura no tempo e no espaço para obtenção de melhores resultados no aproveitamento de campos de sementes. Entretanto, isso repercute em menores produtividades principalmente para cultivares de ciclo precoce e médio, onerando o custo de produção (HAMER E HAMER, 2003).

Diversos fatores podem influenciar a produção e qualidade de sementes de soja. Fatores de campo e também as etapas pós colheita, como a recepção a secagem, o beneficiamento, o transporte e o armazenamento. (FRANÇA NETO et al., 1984).

Para produzir sementes de qualidade são importantes todas as etapas do processo, desde o estabelecimento da cultura até a armazenagem. Alguns atributos como genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários isolados ou não podem interferir nesse processo. Deve-se então conhecê-los e evitá-los a fim de melhorar continuamente (GUIMARÃES et al., 1999). A qualidade física é determinada pela pureza física e condição física. A pureza física é caracterizada pela proporção de componente físico presentes nos lotes, tais como, sementes puras, sementes silvestres, outras sementes cultivadas e materiais inertes e a condição física é caracterizada pelo grau de umidade, tamanho, cor, densidade, aparência, danos mecânicos e danos causados por insetos e infecções por doenças (POPINIGIS, 1985).

As condições climáticas, como a ocorrência de chuvas no período de pré-colheita, são importantes já que determinam o tempo de exposição da semente em campo após maturidade fisiológica (CARRARO et al., 1985). A semente de soja é higroscópica tendo seu teor de água condicionado pelas condições de ambiente, podendo aumentar ou reduzir conforme o ambiente. O processo de deterioração pode ocorrer em qualquer situação durante a fase de maturação, porém tal

processo é menos afetado se o teor de água nas sementes for inferior a 12% (FRANÇA NETO e HENNING, 1984; BAUDET e VILLELA, 2012).

Quanto ao sistema de colheita, as colhedoras com o sistema de trilha axial ou longitudinal causam menos danos à semente (França Neto et al. 2007). Quanto à umidade das sementes na colheita, os níveis de danos mecânicos são reduzidos se a semente de soja apresentar teores de água entre 12% e 18%. Sementes colhidas com grau de umidade superior a 15% estão sujeitas a maior incidência de danos mecânicos latentes e colhidas abaixo de 12%, estão suscetíveis ao dano mecânico imediato (COSTA, 2005).

A empresa Sementes Petrovina realiza colheita mecânica dos campos de sementes de soja, contando com uma colhedora com plataforma de colheita de 7,6 metros de largura para cada 400 ha, o que é considerado uma capacidade de colheita muito boa para o estado do MT. A empresa se preocupa com a qualidade de suas sementes, então possui todas suas colhedoras com sistema axial flow da marca CASE modelo 2388, as quais conseguem trabalhar com baixa rotação minimizando o dano mecânico das sementes.

O retardamento da colheita leva à redução na percentagem de germinação, devido à deterioração da semente (BRACCINI et al., 2000). Nem mesmo características genéticas distintas das cultivares, como a espessura do tegumento da semente assegura a obtenção de semente com alta qualidade fisiológica, se a colheita é retardada (GUIRIZATTO et al., 2004).

Alta qualidade de sementes requer que as fases de maturação e colheita ocorram sob condições de clima seco e temperaturas amenas (FRANÇA NETO & KRZYZANOWSKI, 2000).

Em lavouras destinadas à produção de sementes, a espera pelo menor grau de umidade para efetuar a colheita pode acarretar a deterioração em função da ocorrência de chuvas, e conseqüentemente, elevação da incidência de fungos (COSTA, 2005).

Outro fator que pode causar redução da qualidade da semente é a ocorrência de danos mecânicos no momento da colheita, devido à inadequada regulação do sistema de trilha, principalmente na velocidade do cilindro e na

abertura do côncavo. O embrião tem pouca proteção e com isto os danos mecânicos podem se agravar e aumentar os índices de descarte de lotes de sementes, caso sejam colhidas com umidade inapropriada (COSTA et al., 1996).

Sementes de soja com teor de água entre 14 e 18% apresentam menor incidência de danificação mecânica e menor percentual de perdas durante a colheita. Umidade de colheita de 11,4 a 19,0 %, a danificação é aceitável e as perdas permanecem inferiores a 3%. A combinação entre baixa umidade das sementes e alta rotação do cilindro, assim como elevadas umidades, independentemente da rotação do cilindro, acarretam maior danificação mecânica das sementes. Os danos mecânicos são progressivos e acumulativos. Em casos especiais e em anos de muitas chuvas é possível colher sementes de soja com umidade até 19 -20%, pois os efeitos na qualidade fisiológica ainda não são pronunciados. No entanto, muito cuidado deve ser tomado no manuseio das sementes durante a secagem, pois como os danos são cumulativos, a danificação mecânica pode reduzir acentuadamente a qualidade fisiológica (HAMER e PESKE, 1997).

Após a colheita as sementes seguem uma seqüência até chegar ao armazenamento. A Figura 1 identifica essa seqüência.

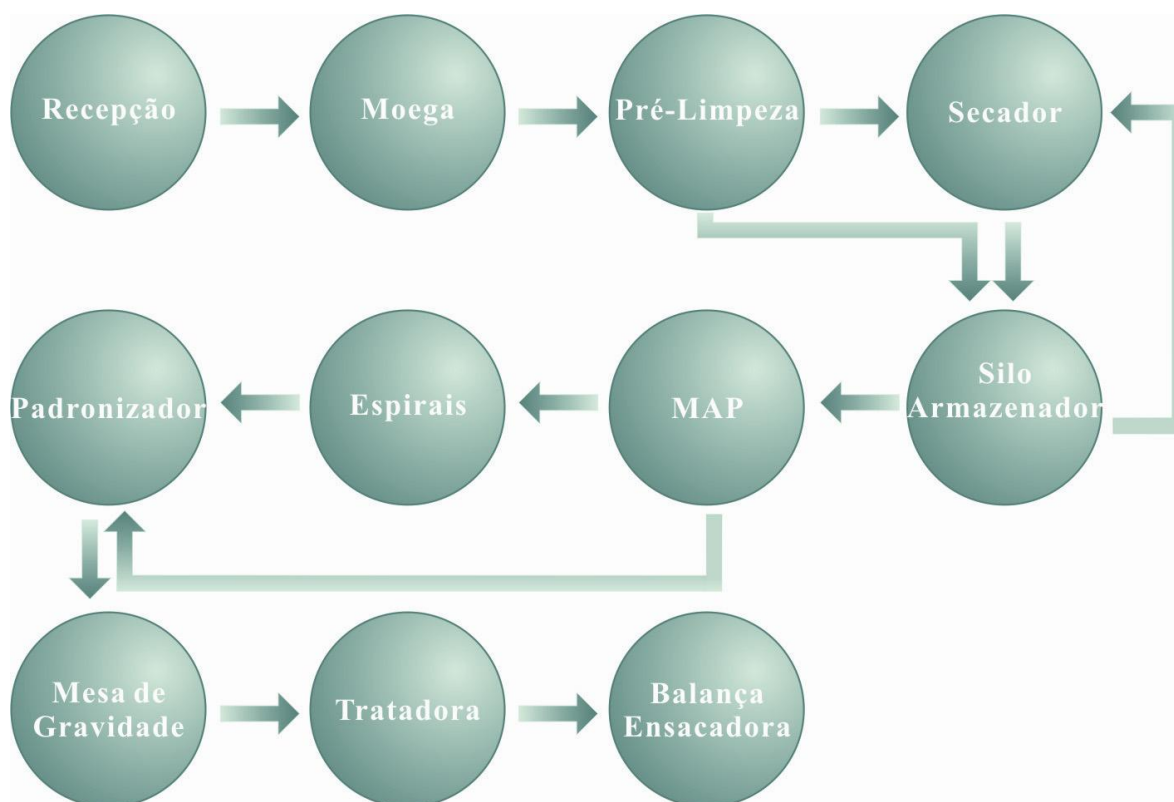


Figura 1 - Seqüência de beneficiamento de sementes de soja (BAUDET & VILLELA, 2007).

O presente trabalho trata com ênfase o beneficiamento de sementes, mais precisamente na mesa de gravidade. Os ajustes na mesa de gravidade, são na alimentação, inclinações lateral e longitudinal, fluxo de ar, movimento vibratório e no fracionamento do eixo terminal de descarga (GREGG & FAGUNDES, 1975).

A mesa de gravidade consiste em uma máquina que faz a separação de sementes em função de sua densidade. Na atualidade está definido que sementes com maior peso específico resultam em lotes de maior qualidade fisiológica. As sementes percorrem na mesa de gravidade por uma das extremidades (zona de alimentação) até a outra extremidade terminal de descarga, onde palhetas flexíveis realizam o ajuste fino das sementes. Sementes com maior peso específico ao longo da mesa se deslocam para a parte alta enquanto sementes de peso específico menor se deslocam para a parte baixa. Na parte mediana da mesa de gravidade que contêm materiais com peso específico intermediário que são submetidos ao repasse (PESKE & BAUDET, 2012).

A separação das sementes nas mesas de gravidade envolve dois passos distintos: a primeira é a estratificação na qual a massa de sementes recebida do alimentador é estratificada em camadas sobrepostas de modo que a inferior seja de material mais pesado e a superior de material mais leve; a segunda é a separação, etapa em que as camadas de diferentes pesos específicos se movimentam sobre a mesa em direções diferentes até a extremidade de descarga (WELCH, 1974; VAUGHAN et al., 1976).

A porcentagem de germinação das sementes dos lotes de alto vigor e médio vigor foi melhorada em 2-3%, com uma perda de sementes de 15%. Os lotes de baixo vigor melhoraram a porcentagem de germinação posicionando-a acima de 80%, porém com uma perda de 42%. Ainda assim, o autor recomendou o equipamento para melhorar a qualidade dos lotes de sementes de soja com médio e baixo vigor, já que na parte baixa da mesa concentrou-se o material mais leve com altas porcentagens de sementes deterioradas, danificadas por insetos, mecanicamente danificadas e sementes mortas (ASSMANN, 1983).

A separação de sementes de soja na mesa de gravidade produziu uma diminuição consistente do peso da semente entre as amostras obtidas das frações sementes leves e sementes pesadas, porém, não houve diferenças significativas de peso específico entre as diferentes frações. Os autores atribuíram este fato à alta correlação entre o peso e o volume das sementes das diferentes frações (GAUL et al., 1986).

A germinação e o vigor de sementes de soja foram maiores nas sementes de maior peso específico, diminuindo progressivamente à medida que decresce o peso específico, conseqüentemente originaram plantas de menor produtividade. As características de qualidade podem variar entre e dentro dos lotes, em virtude de diferenças qualitativas presentes nas sementes resultantes das circunstâncias ocorridas entre a sua formação e o momento de semeadura. As sementes oriundas da parte baixa da mesa de gravidade apresentam peso volumétrico menor e com maior porcentagem de dano mecânico (SOUZA, 1979).

As sementes de soja provenientes de lotes com altos índices de dano mecânico agravados pela estiagem, melhoraram sua qualidade quando separadas

na seqüência máquina de ar e peneiras – separador de espiral – mesa de gravidade, porém houve uma alta taxa de descarte. As sementes com alto índice de dano mecânico são inferiores em peso, volume, peso volumétrico, germinação, vigor e rendimento (RISSE et al., 1991).

Quanto a classificação de sementes de soja por tamanho e densidade na mesa de gravidade, nas sementes de maior tamanho observam-se a massa sementes com menos danos mecânicos, em torno de 25% em comparação às sementes de maior densidade. A concentração das sementes danificadas ocorreu na parte baixa da mesa, permitindo sua remoção e conseqüentemente aumento da qualidade física do lote (SILVA FILHO, 1996).

O peso volumétrico foi o atributo físico que melhor se correlacionou com as condições fisiológicas das sementes de milho híbrido beneficiadas na mesa de gravidade. Os resultados obtidos mostram que as frações da parte mais alta da mesa de gravidade apresentaram maior qualidade quanto aos atributos físicos e fisiológicos, porém, para os lotes que já apresentavam alta qualidade inicial, apenas aumentos irrelevantes de qualidade foram observados nas distintas frações (BAUDET & MISRA, 1991).

Em trabalho realizado com sementes de arroz beneficiados em mesa de gravidade notou-se que as sementes retiradas na parte mais alta do eixo terminal de descarga, apresentaram qualidade física e fisiológica superior às demais, ocorrendo aumento na porcentagem de germinação à medida que aumentou o peso específico. Observou aumento significativo na qualidade sanitária das sementes, uma vez que ocorreu uma diminuição do percentual de *Phoma* sp. e *Fusarium* sp., nas frações localizadas na parte superior do eixo de descarga, o que comprova a relação entre peso específico e a incidência de patógenos nas sementes, sendo que sementes mais infectadas se concentraram na posição inferior do eixo terminal de descarga da mesa de gravidade (BICCA, 1996)

Beneficiando sementes de feijão em mesa de gravidade, verificou-se que sementes com peso específico maior mostraram níveis de germinação e vigor maior que sementes com peso específico menor. Notaram também que na parte inferior da mesa de gravidade tinha tendência de concentrar maior número de

sementes portadoras de *Alternaria* spp., *Macrophomina* sp. e *Fusarium* spp.. As sementes infectadas apresentaram menor densidade, redução na germinação e no vigor. Nestas condições, obtiveram sementes de melhor qualidade nas posições intermediárias e altas da mesa de gravidade com consequente aprimoramento da qualidade dos lotes de sementes (LOLLATO & SILVA, 1984; BUITRAGO et al., 1991)

A mesa de gravidade melhora a percentagem de germinação das sementes de feijão, porém a viabilidade foi reduzida durante o período de armazenamento provavelmente pelo efeito latente causado pelos danos mecânicos (BORGES et al., 1991). Ainda com sementes de feijão, as sementes com maior peso específico podem ser armazenadas por doze meses para posterior semeadura, com pequena redução de germinação, mas que não chega a comprometer o estande. Mostrou também que as sementes da fração mais leve apresentaram maior porcentagem de dano mecânico (FANTINATTI, 2002).

O teste de tetrazólio baseia-se na atividade das enzimas desidrogenases, que reduz o sal de tetrazólio nos tecidos vivos da semente, onde íons de hidrogênio são transferidos para o referido sal que atua como receptor de elétrons (DELOUCHE et al., 1976). A semente é imersa na solução de tetrazólio, que penetra através dos tecidos, ocorrendo reação de redução nas células vivas, resultando em um composto vermelho, não difusível, conhecido como trifenilformazan, indicando atividade respiratória nas mitocôndrias, concluindo que o tecido está vivo. É um teste rápido na determinação da viabilidade e vigor, com resultado em menos de 24 horas, o que o torna ferramenta interessante e segura (FRANÇA NETO et al., 1988; COSTA e MARCOS FILHO, 1994).

Os tecidos vigorosos das sementes tendem a se colorir gradual e uniformemente, desenvolvendo coloração rosa puxando para vermelho brilhante e apresentando-se túrgidos quando embebidos (MOORE, 1985). A ocorrência de vermelho intenso é característica de tecidos em deterioração, que permitem maior difusão da solução de tetrazólio através de suas membranas celulares já comprometidas. Se o tecido está morto, não ocorre reação alguma entre o sal de tetrazólio e os tecidos, conservando sua cor natural branco opaco ou amarelada

(FRANÇA NETO et al., 1988). Os tecidos mortos podem ainda apresentar manchas vermelhas, devido à atividade de fungos ou bactérias.

No Brasil, resultados de pesquisas desenvolvidas com sementes de soja na unidade da Embrapa Soja, estão sendo utilizadas com sucesso em vários laboratórios. Desenvolveram uma metodologia que permite não só avaliar a viabilidade e o vigor, como também determinar o grau de deterioração por umidade e por danos mecânicos, e também danos ocasionados por secagem e por picada de percevejo. Desta forma, o teste permite o diagnóstico detalhado das principais causas de redução da qualidade da semente de soja (FRANÇA NETO et al. 1981, 1985 e 1988). Assim, o teste de tetrazólio tem como objetivos principais determinar o potencial de germinação de um lote de sementes sob condições favoráveis, classificar as sementes em diferentes categorias de vigor e diagnosticar as possíveis causas da perda de viabilidade (MOORE, 1985).

As sementes de uma mesma espécie ou até de um mesmo lote, podem apresentar velocidade de coloração diferente. Assim, o período de coloração deve ser encerrado se a intensidade média de coloração for ótima para a interpretação, pois algumas sementes colorem mais rapidamente enquanto outras mais lentamente (DELOUCHE et al. 1976).

O teste apresenta também algumas limitações como: a necessidade de pessoal treinado em estruturas embrionárias das sementes, não identificação da presença de patógenos e não permitir verificar a eficiência de tratamento químico. O teste de tetrazólio mostra-se como uma alternativa eficiente para avaliar a viabilidade e vigor de muitas espécies e permite, muitas vezes, determinar os principais fatores envolvidos na perda da qualidade de um lote de sementes. Contudo, este objetivo só será atingido, se houver disponibilidade de metodologia eficiente e padronizada (MARCOS FILHO et al. 1987).

A atual metodologia do teste de tetrazólio estabelece um período de 16 h à 25°C de pré-condicionamento para a sua realização do teste. Dependendo da urgência dos resultados esse período tem sido considerado longo, podendo dificultar e retardar algum dos processos que envolvem a qualidade das sementes (FRANÇA NETO et al., 1998).

As temperaturas elevadas aumentam a velocidade de embebição da semente, favorecendo o intumescimento, obtendo-se precioso ganho na redução de tempo para a execução do teste. O grau de umidade das sementes, após a fase de pré-condicionamento é um fator extremamente importante para um desenvolvimento normal de coloração pelo teste de tetrazólio (COSTA, 1992; HSU et al., 1983; BURCH & DELOUCHE, 1959).

O pré-condicionamento pode ser realizado por 6 horas à 41°C. Estas condições propiciam uma adequada coloração das sementes no teste de tetrazólio, permitindo a execução com um ganho de 10 horas, em relação à metodologia tradicional de pré-condicionamento, que requer um período de embebição de 16 horas à 25°C (COSTA, 1992). A partir de 27% de umidade, ocorreu um bom desenvolvimento da coloração pelo tetrazólio, para sementes de três cultivares de soja no teste de tetrazólio (COSTA & MARCOS FILHO, 1994).

O teste de tetrazólio em soja tem contribuído significativamente na identificação dos níveis de vigor e viabilidade, fundamentais para o controle de qualidade de sementes no Brasil (COSTA & MARCOS FILHO, 1994; MARCOS FILHO et al., 1987). Além da importância do referido teste na avaliação do vigor, destaca-se o monitoramento da deterioração no campo, que compromete a qualidade da semente, especialmente nas regiões de baixas latitudes, onde as condições climáticas geralmente são mais drásticas. Além disso, o teste permite a monitorar o ataque de percevejos e avaliar os danos mecânicos durante a colheita.

Quanto à qualidade fisiológica da semente, seu nível é avaliado através de dois parâmetros fundamentais: viabilidade e vigor (MARCOS FILHO & KRZYZANOWSKI, 1999). O nível de vigor pode ser determinado pelo teste de tetrazólio somando as classes de vigor de 1 a 3 segundo classificação de (França Neto et al. 1985, 1988).

- _ vigor muito alto: igual ou superior a 85%
- _ vigor alto: entre 84% e 75%
- _ vigor médio: entre 74% e 60%
- _ vigor baixo: entre 59% e 50%

_ vigor muito baixo: igual ou inferior a 49%

O vigor é um atributo importante da qualidade das sementes influenciando no desempenho das sementes a campo. Assim resultados obtidos em teste de vigor indicam que os lotes mais vigorosos apresentam maiores condições de sucesso no campo sob qualquer adversidade de ambiente (DELOUCHE, 1981).

O vigor de sementes é o reflexo de um conjunto de características que determinam seu potencial fisiológico, ou seja, a capacidade de apresentar desempenho adequado se expostas a diferentes condições de ambiente (MARCOS FILHO et al., 1999).

3. MATERIAL E MÉTODOS

Neste trabalho, foram analisados os dados obtidos na Unidade de Beneficiamento de Sementes de soja da empresa Sementes Petrovina, localizada às margens da BR 364, km 119, Serra da Petrovina, no município de Pedra Preta no sul do estado do Mato Grosso, referentes à safra agrícola 2010/11.

Os dados foram obtidos de duas mesas de gravidade, uma para cada tamanho de sementes de soja, da marca OLIVER, modelo 4800A, do tipo retangular (Figura 2).



Figura 2 - Mesa de gravidade da marca OLIVER, modelo 4800A.

Utilizaram-se sementes de soja de quatro cultivares: M7639RR (5,5 e 6,5 mm), M8527RR (5,5 e 6,5 mm), M8766RR (4,75 e 5,75 mm) e BRS VALIOSA RR (5,5 e 6,5 mm), oriundas de seis campos de produção de sementes. Analisaram-se seis amostras de sementes por cultivar coletadas previamente de quatro posições (1,2,3,4) do eixo terminal da mesa de gravidade, conforme figura 3. A

posição 1 representou a parte mais alta do eixo terminal da mesa de gravidade. A posição 2 representou a parte alta da mesa de gravidade. A posição 3 representou a parte intermediária baixa da mesa de gravidade e a posição 4 representou a parte baixa da mesa de gravidade.

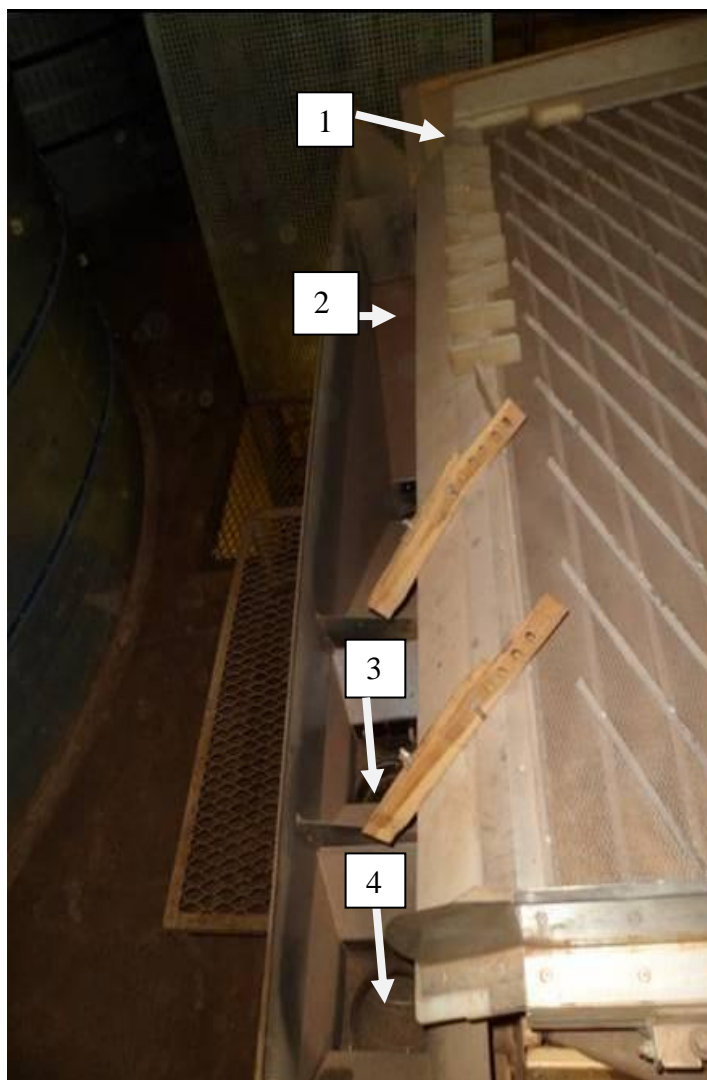


Figura 3 - Posições do eixo terminal de descarga da mesa de gravidade onde foram retiradas as amostras para análise.

As sementes obtidas em cada uma das posições do eixo terminal de descarga da mesa de gravidade foram submetidas ao teste de tetrazólio. Foram coletadas 50 sementes por tratamento, em quatro subamostras, que foram

colocadas para embeber em rolo de papel (tipo Germitest), por 16 horas e em estufa regulada a 25°C. Após esse período, as sementes foram transferidas para copos plásticos totalmente imersos em solução de tetrazólio na concentração de 0,075% e submetidas a 45°C por aproximadamente 180 minutos, em estufa e no escuro. Após o desenvolvimento da coloração, foram feitas as avaliações de vigor (TZ 1-3), viabilidade (TZ 1-5), dano mecânico (TZ 1-8) dano umidade (TZ 1-8) e dano de percevejo (TZ 1-8), usando a ficha de avaliação da Figura 4, de acordo com França Neto *et al.* (1988).

A análise estatística dos dados foi obtida pelo delineamento em blocos casualizados, com quatro tratamentos (posições da mesa de gravidade) e seis repetições separadamente para cada cultivar e tamanho de sementes. As comparações de médias para cada cultivar foram efetuadas pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade de erro.

LABORATORIO DE ANALISE DE SEMENTES						FICHA DE AVALIAÇÃO DO TESTE DE TETRAZÓLIO					
CULTIVAR:		CATEGORIA:		P:		LOTE/AMOSTRA:					
Nº DE SEMENTES TESTADAS: 2x50		SAFRA: 11/12		CONC.DA SOLUÇÃO: 0,075%							
DATA : ____ / ____ / 2012						ANALISTA: () ELINE - () GESSYCA					
1. ///// ///// ///// ///// ///// ///// ///// ///// ///// 2. ///// ///// ///// ///// ///// ///// ///// ///// ///// 3. ///// ///// ///// ///// ///// ///// ///// ///// ///// 4. ///// ///// ///// ///// ///// ///// ///// ///// ///// 5. ///// ///// ///// ///// ///// ///// ///// ///// ///// S.D. ///// ///// ///// ///// ///// ///// ///// ///// 6. ///// ///// ///// ///// ///// ///// ///// ///// ///// 7. ///// ///// ///// ///// ///// ///// ///// ///// ///// 8. ///// ///// ///// ///// ///// ///// ///// ///// /////											
NÍVEIS DE VIGOR 1-3: _____						VIABILIDADE 1-5: _____					
1. ///// ///// ///// ///// ///// ///// ///// ///// ///// 2. ///// ///// ///// ///// ///// ///// ///// ///// ///// 3. ///// ///// ///// ///// ///// ///// ///// ///// ///// 4. ///// ///// ///// ///// ///// ///// ///// ///// ///// 5. ///// ///// ///// ///// ///// ///// ///// ///// ///// S.D. ///// ///// ///// ///// ///// ///// ///// ///// 6. ///// ///// ///// ///// ///// ///// ///// ///// ///// 7. ///// ///// ///// ///// ///// ///// ///// ///// ///// 8. ///// ///// ///// ///// ///// ///// ///// ///// /////											
NÍVEIS DE VIGOR 1-3: _____						VIABILIDADE 1-5: _____					
REPETIÇÕES	UMIDADE		MECANICO		PERCEVEJO		DURAS	MFE	VIGOR	VIABILIDADE	VERDES
	1-8	6	1 - 8	7	1 - 8	8					
I											
II											
MÉDIAS											
Média de Vigor: Nível 01: _____ Nível 02: _____ Nível 03: _____ Níveis 4/5: _____											
OBS.:											

Figura 4: Ficha de avaliação do teste de tetrazólio.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, são apresentados os resultados do teste de tetrazólio, nas frações de sementes de soja descarregadas nas mesas de gravidade para a cultivar M7639RR. Com relação aos resultados de viabilidade e vigor para ambos os tamanhos de sementes, observa-se que as sementes retiradas nas posições 1 e 2 (semente boa) apresentaram maior viabilidade do que as sementes consideradas descarte (posição 4 - parte baixa da mesa de gravidade). Na posição 3 (parte intermediária baixa), apresentaram sementes com qualidade intermediária, mostrando porque essa fração se constitui em repasse.

Os níveis de vigor mostrados na Tabela 1 são classificados como vigor alto segundo Marcos Filho e Krzyzanowski (1999).

Com relação aos atributos físicos, na Tabela 1, para ambos os tamanhos de sementes, a análise dos dados mostrou que houve uma alta porcentagem de danos por umidade nas sementes de soja (acima de 80%), que mesmo com níveis de viabilidade e vigor alto, poderão acarretar em perdas de qualidade fisiológica durante o armazenamento. O padrão de qualidade interna da empresa para esse quesito é inferior a 50%, isto mostra que se deve aprimorar a colheita das sementes, efetuando-a em tempo certo, para reduzir o dano por umidade, já que nesse período houve precipitações pluviais diárias por um período de mais de 40 dias.

Quanto aos dados do dano mecânico, o programa de controle de qualidade da empresa instituiu como padrão o valor de até 20%, 10% na colheita, feito pelo teste de hipoclorito de sódio e 10% durante o beneficiamento avaliados pelo teste de tetrazólio. Observa-se na Tabela 1, para a peneira 5,5 mm, que não houve diferença entre as sementes das posições da mesa de gravidade, porém as sementes das posições 1 e 2 ficaram dentro do padrão da empresa que é inferior a 20%. Na mesa de gravidade de peneira 6,5 mm, somente as sementes da posição 1 foram inferiores as sementes das demais posições, porém as posições 1 e 2 ficaram dentro do padrão da empresa.

O dano mecânico latente manifesta-se quando as sementes são manuseadas com altos teores de água, provocando lesões que nem sempre podem ser observadas pelas características externas das sementes no momento da colheita, mas tem evolução acentuada durante o armazenamento, contribuindo de forma significativa para a deterioração do vigor das sementes, sendo detectados pelo teste de tetrazólio.

Quanto ao dano por percevejo, o padrão interno do controle de qualidade da empresa é inferior a 25%. Logo na Tabela 1, para ambos os tamanhos de sementes, as sementes de soja de todas as posições estão de acordo com o padrão, porém observa-se que as sementes de maior qualidade apresentaram menores valores absolutos nas porcentagens de dano por percevejo.

Analisado o conjunto todo da Tabela 1, para ambos os tamanhos de sementes e posições do eixo terminal da mesa de gravidade, verifica-se que o melhor aproveitamento de sementes de soja se dá pelas sementes das posições 1, 2 e 3, descartando as sementes da posição 4.

Tabela 1. Resultado do teste de tetrazólio aplicado as sementes de soja da cultivar M7639RR, das peneiras 5,5 e 6,5 mm recolhidas em quatro posições do eixo terminal de descarga da mesa de gravidade do ano agrícola 2010/11.

Posição do eixo terminal da MG	PENEIRA 5,5 mm				
	VIABILIDADE	VIGOR	DANO UMIDADE	DANO MECÂNICO	DANO PERCEVEJO
1	97 a	90 a	81 a	19 a	15 a
2	94 a	86 a	81 a	20 a	16 a
3	92 ab	84 ab	82 a	22 a	17 a
4	87 b	78 b	85 a	28 a	18 a
CV (%)	5	5	7	26	29
Posição do eixo terminal da MG	PENEIRA 6,5 mm				
	VIABILIDADE	VIGOR	DANO UMIDADE	DANO MECÂNICO	DANO PERCEVEJO
1	96 a	91 a	75 a	16 a	13 a
2	96 a	90 a	78 a	20 b	13 a
3	92 ab	86 ab	80 a	21 b	14 a
4	88 b	82 b	81 a	31 b	17 a
CV (%)	5	5	7	26	29

*1= Parte alta (semente boa); 2 = Intermediária alta (semente boa); 3 = Intermediária baixa (repassa); 4 = Parte baixa (descarte).

Na Tabela 2, são apresentados os resultados do teste de tetrazólio, nas frações de sementes de soja descarregadas na mesa de gravidade da cultivar M8527RR. Para viabilidade, observa-se que as sementes obtidas das posições 1 e 2 (semente boa), apresentaram maior viabilidade do que as sementes da posição 4 e não diferiram da posição 3, mostrando porque essa fração se constitui em repasse, para ambos os tamanhos de sementes.

Para os dados de vigor, na Tabela 2, observa-se que para ambos os tamanhos de sementes, a posição 1 apresentou maior vigor do que as sementes das posições 3 e 4 e que diferiram entre si; e não diferiu da posição 2, mostrando que para esta situação o repasse se localizou na posição 2. Embora havendo diferenças de níveis de vigor entre as posições todos os níveis são considerados altos, segundo Marcos Filho e Krzyzanowski (1999).

Com relação aos atributos físicos, na Tabela 2, a análise dos dados mostrou que houve uma alta porcentagem de danos por umidade nas sementes de soja (acima de 60%), para ambos os tamanhos de sementes, inclusive superiores aos níveis de controle interno de qualidade da empresa. Em valores absolutos nota-se que sementes de maior qualidade apresentaram menores porcentagens de dano por umidade.

Quanto aos dados do dano mecânico, observa-se na Tabela 2, que não houve diferença entre as posições para ambos os tamanhos de sementes, entretanto as sementes apresentaram porcentagens de dano mecânico superior a 20%, fora dos padrões de qualidade da empresa.

Quanto ao dano por percevejo, na Tabela 2, peneira 5,5 mm, as posições 1 e 2 ficaram dentro dos padrões de qualidade da empresa, inferior a 25%. Para a peneira 6,5 mm, a posição 1 apresentou porcentagem menor de dano de percevejo do que aquelas provenientes da posição 4. As sementes de soja das posições 2 e 3 apresentaram porcentagem de dano por percevejo intermediários caracterizando nessas posições o repasse.

Analisado o conjunto todo da Tabela 2, para ambos os tamanhos de sementes e posições do eixo terminal da mesa de gravidade, verifica-se que o melhor aproveitamento de sementes de soja se dá pelas posições 1, 2 e metade das sementes da posição 3, descartando as sementes da outra metade da posição 3 mais as sementes da posição 4.

Tabela 2. Resultado do teste de tetrazólio aplicado as sementes de soja da cultivar M8527RR, das peneiras 5,5 e 6,5 mm recolhidas em quatro posições do eixo terminal de descarga da mesa de gravidade do ano agrícola 2010/11.

Posição do eixo terminal da MG	PENEIRA 5,5 mm				
	VIABILIDADE	VIGOR	DANO UMIDADE	DANO MECÂNICO	DANO PERCEVEJO
1	96 a	91 a	60 a	20 a	25 a
2	96 a	87 ab	67 ab	25 a	22 a
3	90 ab	83 b	72 a	28 a	26 a
4	85 b	75 c	71 ab	31 a	27 a
CV (%)	4	6	11	27	31
Posição do eixo terminal da MG	PENEIRA 6,5 mm				
	VIABILIDADE	VIGOR	DANO UMIDADE	DANO MECÂNICO	DANO PERCEVEJO
1	96 a	90 a	69 a	26 a	18 a
2	95 a	87 ab	75 a	26 a	21 ab
3	90 ab	84 b	72 a	31 a	21 ab
4	88 b	81 c	73 a	36 a	22 b
CV (%)	4	6	11	27	31

*1= Parte alta (semente boa); 2 = Intermediária alta (semente boa); 3 = Intermediária baixa (repassa); 4 = Parte baixa (descarte).

Na Tabela 3 são apresentados os resultados do teste de tetrazólio, nas frações de sementes de soja descarregadas na mesa de gravidade para a cultivar M8766RR. Com relação aos resultados de viabilidade das sementes, para ambos os tamanhos de sementes, observa-se que as sementes obtidas nas posições 1 e 2 (semente boa) e posição 3 (repassa), apresentaram maior viabilidade do que as sementes da posição 4 (consideradas descarte).

Para os dados de vigor, na Tabela 3, observa-se que para peneira 4,75 mm de diâmetro das sementes de soja, as posições 1, 2 e 3, apresentaram maior vigor do que as sementes da posição 4. Para a mesa de gravidade de peneira 5,75 mm as posições 1 e 2 apresentaram maior vigor que a posição 3 que por sua vez apresentou maior vigor que a posição 4. Para ambos os tamanhos de sementes somente a posição 4 apresentou nível de vigor classificado como nível médio, segundo Marcos Filho e Krzyzanowski (1999).

Com relação aos atributos físicos, na Tabela 3, a análise dos dados de dano de umidade mostrou que às sementes da posição 1 apresentaram os dados dentro dos padrões da empresa que é inferior a 50%. Para os dados da mesa de gravidade de peneira 4,75 as posições 2 e 3 não apresentaram diferença entre si, porém se constituíram em sementes boas compondo a posição de repasse. Para os dados de peneira 5,75 mm o repasse se localizou nas sementes de soja da posição 2.

Quanto aos dados do dano mecânico, para ambos os tamanhos de sementes, observa-se na Tabela 3, que todas as sementes das diferentes posições não se enquadraram nos padrões da empresa que é inferior a 20%. Somente a posição 4 para ambos os tamanhos de sementes de soja apresentou dados superiores as demais posições.

Quanto ao dano por percevejo, o padrão da empresa é porcentagem de dano inferior a 25%, logo na Tabela 3, para ambos os tamanhos de sementes, as sementes de soja não apresentaram diferença quanto às posições. Nota-se em valores absolutos que sementes de maior qualidade apresentaram menores porcentagens de dano por percevejo.

Analisado o conjunto todo da Tabela 3, para ambos os tamanhos de sementes e posições do eixo terminal da mesa de gravidade, verifica-se que o melhor aproveitamento de sementes de soja se dá pelas posições 1, 2 e 3, descartando a posição 4.

Tabela 3. Resultado do teste de tetrazólio aplicado as sementes de soja da cultivar M8766RR, das peneiras 4,75 e 5,75 mm recolhidas em quatro posições do eixo terminal de descarga da mesa de gravidade do ano agrícola 2010/11.

Posição do eixo terminal da MG	PENEIRA 4,75 mm				
	VIABILIDADE	VIGOR	DANO UMIDADE	DANO MECÂNICO	DANO PERCEVEJO
1	98 a	91 a	50 a	20 a	22 a
2	96 a	89 a	54 ab	22 a	20 a
3	93 a	86 a	54 ab	24 a	26 a
4	83 b	74 b	65 b	35 b	20 a
CV (%)	5	5	16	22	28
Posição do eixo terminal da MG	PENEIRA 5,75 mm				
	VIABILIDADE	VIGOR	DANO UMIDADE	DANO MECÂNICO	DANO PERCEVEJO
1	97 a	92 a	46 a	22 a	24 a
2	96 a	89 a	57 ab	22 a	27 a
3	92 a	82 b	71 b	28 a	23 a
4	82 b	72 c	64 b	43 b	27 a
CV (%)	5	5	16	22	28

*1= Parte alta (semente boa); 2 = Intermediária alta (semente boa); 3 = Intermediária baixa (repassa); 4 = Parte baixa (descarte).

Na Tabela 4 são apresentados os resultados do teste de tetrazólio, nas frações de sementes de soja descarregadas nas mesas de gravidade da cultivar BRS VALIOSA RR. Para os dados de peneira 5,5 mm de diâmetro, observa-se que as sementes obtidas das posições 1 e 2 apresentaram maior viabilidade do que as sementes da posição 3 e da posição 4 (descarte). Para os dados da peneira 6,5 mm, observa-se que a posição 1 apresenta maior viabilidade do que as posições 3 e 4. A posição 2 apresenta sementes em transição. Nota-se que para ambos os tamanhos de sementes a viabilidade das sementes das posições 1 e 2, estão acima dos níveis aceitáveis que é 80%.

Para os dados de vigor, na Tabela 4, observa-se que para ambos os tamanhos de sementes, as posições 1 e 2, apresentaram níveis altos de vigor. A posição 3 apresentou níveis médios de vigor e a posição 4 apresentou níveis baixos de vigor, segundo Marcos Filho e Krzyzanowski (1999).

Com relação aos atributos físicos, para ambos os tamanhos de sementes, na Tabela 4, a análise dos dados mostrou que houve uma alta porcentagem de danos por umidade nas sementes de soja (acima de 80%), o que poderá acarretar em perdas de qualidade fisiológica durante o período de armazenamento. O padrão da empresa para dano de umidade são resultados inferiores a 50%. Isto mostra que se deve aprimorar a questão da colheita das sementes em tempo certo para reduzir o dano por umidade, já que nesse período houve precipitação pluvial diária por período de mais de 40 dias.

Quanto aos dados do dano mecânico, para ambos os tamanhos de sementes, observa-se na Tabela 4, que as posições 1 e 2 apresentaram porcentagens de dano mecânico menor que a posição 4. A posição 3 apresentou sementes de repasse. Entretanto todas as posições apresentaram sementes fora do padrão da empresa que é inferior a 20%.

Quanto ao dano por percevejo, o padrão da empresa é de até 25%, logo na Tabela 4, para peneira 5,5 mm de diâmetro, as sementes de soja das posições 1 e 2 apresentaram porcentagem de dano inferior a 25%. Observa-se que as sementes de maior qualidade apresentaram menores valores absolutos nas porcentagens de dano por percevejos. Para os dados da peneira 6,5 mm, a posição 1 apresentou porcentagem menor de dano de percevejo do que aquelas provenientes da posição 4. As posições 2 e 3 apresentaram porcentagem de dano de percevejo em transição, caracterizando nessas posições o repasse.

Analisado o conjunto todo da Tabela 4, para ambos os tamanhos de sementes e posições do eixo terminal da mesa de gravidade, verifica-se que o melhor aproveitamento de sementes de soja se dá na posição 2, descartando as posições 3 e 4.

Tabela 4. Resultado do teste de tetrazólio aplicado as sementes de soja da cultivar BRS VALIOSA RR, das peneiras 5,5 e 6,5 mm recolhidas em quatro posições do eixo terminal de descarga da mesa de gravidade do ano agrícola 2010/11.

Posição do eixo terminal da MG	PENEIRA 5,5 mm				
	VIABILIDADE	VIGOR	DANO UMIDADE	DANO MECÂNICO	DANO PERCEVEJO
1	91 a	83 a	86 a	26 a	23 a
2	90 a	82 a	82 a	26 a	22 a
3	78 b	68 b	85 a	36 ab	28 a
4	62 c	53 c	85 a	44 b	31 a
CV (%)	7	6	7	22	25
Posição do eixo terminal da MG	PENEIRA 6,5 mm				
	VIABILIDADE	VIGOR	DANO UMIDADE	DANO MECÂNICO	DANO PERCEVEJO
1	92 a	85 a	82 a	25 a	20 a
2	89 ab	81 a	81 a	26 a	26 ab
3	81 b	70 b	88 a	36 ab	31 ab
4	63 c	52 c	89 a	45 b	33 b
CV (%)	7	6	7	22	25

*1= Parte alta (semente boa); 2 = Intermediária alta (semente boa); 3 = Intermediária baixa (repasse); 4 = Parte baixa (descarte).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após análise dos dados considera-se que o teste de tetrazólio é uma ferramenta utilizada para auxiliar na indicação de regulagens das mesas de gravidade das unidades de beneficiamento de soja, uma vez que fornecem dados aprimorados de viabilidade, vigor, dano por umidade, dano mecânico e dano por percevejo, nas diferentes posições do eixo terminal de descarga da mesa de gravidade. O teste de tetrazólio é rápido e fornece mais embasamento técnico para as tomadas de decisão.

A análise dos dados de viabilidade, vigor, dano de umidade, dano mecânico e dano de percevejos é o correto instrumento das tomadas de decisões durante o beneficiamento em comparação aos métodos visuais de regulagens, cujos critérios de tomadas de decisão ficam menos apurados e passíveis de equívocos, com consequentes prejuízos aos produtores.

Após análise dos dados pode-se sugerir a implantação de uma metodologia utilizando o teste de tetrazólio que auxilie ainda mais a empresa a realizar trabalhos de acabamento das sementes, trazendo melhores resultados e benefícios.

A regulagem visual da mesa de gravidade fica muito aquém comparativamente aos dados analisados do resultado teste de tetrazólio uma vez que cada responsável pela regulagem da máquina interpreta da sua maneira, podendo ter diversas interpretações e passíveis de equívocos.

Pela análise e interpretação dos dados pode-se sugerir a utilização do teste de tetrazólio como alternativa para auxiliar na indicação das regulagens das mesas de gravidade.

O teste da canequinha também é indicado para auxiliar nas regulagens das mesas de gravidade. Consegue-se com ele regular as mesas de gravidade para se obter o máximo de diferença de peso dessimétrico entre as posições 1 e 4, entretanto, não mapeia os atributos físicos e fisiológicos como viabilidade, vigor, dano por umidade, dano mecânico e dano de percevejo os quais indicam o potencial de sementes.

Nem sempre a análise estatística dos dados favorecerá a tomada de decisão quanto a qualidade, devendo os dados serem analisados pelo gestor de qualidade de forma a obter a semente de melhor qualidade possível, mas de forma rentável.

6. CONCLUSÕES

- As sementes obtidas nas partes alta e média alta do eixo terminal de descarga da mesa de gravidade apresentam maior qualidade fisiológica e apresentam menos danos por umidade, mecânicos e por percevejos, apontados pelo teste de tetrazólio.
- As posições repasse e descarte do eixo terminal de descarga da mesa de gravidade podem apresentar sementes boas, sementes de repasse e sementes de descarte não permitindo a visualização sem o auxílio do teste de tetrazólio.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACOSTA, A.; BARROS, A.; PESKE, S. T. Diagnóstico setorial aplicado às empresas de sementes de trigo e soja do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.24, n.1, p.71-80. 2002.

ASSMANN, E. **Seed density and quality relationships in gravity graded soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) seed**. Ph.D. Dissertation. Mississippi State University, Mississippi State. MS, 1983.

BAUDET, L. M.; VILLELA, F. A. Armazenamento de Sementes. In: **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos**. (ed): Peske, S. et. al. Pelotas: Editora e Gráfica Universitária. 418p. 2012.

BAUDET, L. M.; MISRA, M. Atributos de qualidade de sementes de milho beneficiadas em MESA DE GRAVIDADE. **Revista Brasileira de Sementes**. Brasília, v.13, n.2, p.91-97, 1991.

BAUDET, L. M.; VILLELA, F. A. Unidades de beneficiamento de sementes. **Revista SEED News**, Pelotas, v.11, n.2 , p. 22-26, 2007

BICCA, F. **Qualidade de sementes de arroz beneficiadas em MESA DE GRAVIDADE**. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 1996. 59 p. (Dissertação de Mestrado).

BORGES, J.; MORAES, E.; VIEIRA, M. Efeitos do beneficiamento sobre a viabilidade da semente de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Revista Brasileira de Sementes**. Brasília, v.13, n. 2. 135-138, 1991.

BRACCINI, A.; REIS, M.; BRACCINI, M.; SCAPIM, C.; MOTTA, I. Germinação e sanidade de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) colhidas em diferentes épocas. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v.22, n.4, p.1017-1022, 2000.

BITRAGO, I.; VILLELA, F. A.; SILVA, J. B. Perdas e qualidade de sementes de feijão beneficiados em máquina de ventiladores e peneiras e MESA DE GRAVIDADE. **Revista Brasileira de Sementes**. Brasília, v.13, n.2. p.99-104, 1991.

BURCH, J.: DELOUCHE, J. Absorption of water by seed. **Proceedings of the Association of Official Seed Analysis**, v.49, p.142-150, 1959.

CARRARO, I.; BEGO, A.; ROCHA, A. Efeito do retardamento da colheita sobre a qualidade de sementes de soja em Palotina, PR. **Revista Brasileira de Sementes**. Brasília, v.7, n.3, p.123-128, 1985.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Disponível em: 1 http://www.conab.gov.br/olalaCMS/uploads/arquivos/11_01_06_08_41_56_Boletim_gaos_4o_lev_safr_2010_2011..PDF. Acesso em: 07 jun.2011.

COSTA, N. P.; MARCOS FILHO, J. O emprego do teste de tetrazólio na avaliação da qualidade da semente de soja. **Informativo ABRATES**, Curitiba, v.4, n.2, 1994.

COSTA, N. P. Fatores que prejudicam a colheita da soja. Disponível em: <http://www.revistarural.com.br/edicoes/2005/artigos>. Acesso em: 07 jun.2011.

COSTA, N. P. Metodologia alternativa para o teste de tetrazólio em sementes de soja. Piracicaba, 1992. 132p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

COSTA, N. P.; MARCOS FILHO, J. Alternative methodology for the tetrazolium test for soybean seed. **Seed Scientia and Technology**, v.22, p.9-17, 1994b.

COSTA, N. P.; OLIVEIRA, M.; HENNING, A. A.; KRZYZANOWSKI, F. C.; MESQUITA, C.; TAVARES, L. Efeito da colheita mecânica sobre a qualidade da semente de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.18, n.2, p.232-237, 1996.

DELOUCHE, J. C. Metodologia de pesquisa em sementes, secagem, beneficiamento e armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 3, n. 2, p. 47, 1981.

DELOUCHE, J.C.; STILL, T.W.; RASPET, M.; LIENHARD, M. **O teste de tetrazólio para viabilidade da semente**. Tradução de Flávio Rocha. Brasília, 1976. 103p.

FANTINATTI, B. Qualidade de sementes de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) de diversas densidades obtidas na mesa gravitacional. **Revista Brasileira de Sementes**. Brasília, v.24 n.1, p.24-32, 2002.

FRANÇA NETO, J. B. **Princípios do teste de tetrazólio para a semente de soja**. Curitiba: TECPAR, 1981. 14p. (Boletim LASP, v.3,n.1).

FRANÇA NETO, J. B.; PEREIRA, L.; COSTA, N. P.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. **Metodologia do teste de tetrazólio em sementes de soja**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1988. 60p.

FRANÇA NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; COSTA, N.P. **The tetrazolium test for soybean seeds**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1998. 71p. (Documentos, 115).

FRANÇA NETO, J.; KRZYZANOWSKI, F. C.; PÁDUA, G.; COSTA, N. P.; HENNING, A. **Tecnologia de produção de semente de soja de alta qualidade: série sementes**. Londrina: Embrapa Soja, 2007. 12 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 40). **Biblioteca**: CNPSO (FL 6432 UMT)

FRANÇA NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C. Produção de sementes de soja: fatores de campo. Revista **Seed News**, Pelotas, v.4, n.2, p.20-24, 2000.

FRANÇA NETO, J. B.; HENNING, A. A. **Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de soja**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1984. 39 p. EMBRAPACNPSO. (Circular Técnica, 9).

FRANÇA NETO, J.B.; PEREIRA, L.A.G.; COSTA, N.P. **Metodologia do teste de tetrazólio em sementes de soja**. In: FRANÇA NETO, J.B.; HENNING, A.A. Diagnóstico completo da qualidade da semente de soja - Versão Preliminar. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1985. p. 9-43. 1985.

FRANÇA NETO, J. de B.; PEREIRA, L. A. G.; COSTA, N. P. da.; RZYZANOWSKI, E. C. e HENNING, A.A. **Metodologia do teste de tetrazólio em semente de soja**. Londrina: EMBRAPACNPSO, 1988. 60 pi (Documentos, 32).

GAUL, A.; MISRA, M.; BERN, C. HURBURGH, C. Variation of physical properties in gravity separated soybeans. **Transactions of the ASAE**, v 29, n 4, p. 33-36, 1986.

GREGG. B.; FAGUNDES, S. **Manual de operações da mesa de gravidade**. Brasília: AGIPLAN, 1975. 78 p.

GUIMARÃES, M.; CARVALHO, M.; et al. **Controle de qualidade de sementes**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1999. 113 p.: il.

GUIRIZATTO, M.; SOUZA, L.; ROBAINA, A.; GONÇALVES, M. Efeito da época de colheita e da espessura do tegumento sobre a viabilidade e o vigor de sementes de soja. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.27, n.4, p.771- 779, 2004.

HAMER, E; HAMER, E. Produção de sementes requer planejamento. **Revista Seed News**, Pelotas, n.7, v.4, p. 23-25, 2003.

HAMER, E.; PESKE, S. T. Colheita de sementes de soja com alto grau de umidade. I - qualidade física. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.19, n.1, p.106-110, 1997.

HSU, J.; KIM, C.; WILSON, L. Factors affecting water uptake of soybean during soaking. **Cereal Chemistry**, v.60, n.3, p.208-211, 1983.

KRZYZANOWSKY, F. C.; FRANÇA NETO, J.B.; COSTA, N. P. Teste de hipoclorito de sódio para sementes de soja. **Circular Técnica 37**. Londrina: EMBRAPA, 2004.

LOLLATO, M.; SILVA, W. R. Efeitos da utilização da mesa gravitacional na qualidade de sementes do feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.19, n.12, p. 1483-1496, 1984.

MARCOS FILHO, J.; KRZYZANOWSKY, F. C.; FRANÇA NETO, J. B. In: **Vigor de sementes, conceitos e testes**. ABRATES, Londrina. 1999.

MARCOS FILHO, J.; CICERO, S.; SILVA, W. R. **O teste de tetrazólio**. Piracicaba: ESALQ/Departamento de Agricultura e Horticultura, 1987. 40p.

MOORE, R. **Handbook on tetrazolium testing**. Zurich: International Seed Testing Association, 1985. 99p.

PESKE, S. T.; BAUDET, L. M. Beneficiamento de sementes. In: **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos**. (ed) Peske, S. *et al.* Pelotas: Editora e Gráfica Universitária 2012.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. 2. ed., Brasília: [s.n], 1985. 289p.

RISSE, J.; MISRA, M.; KNAPP, A.; BERN, C. Conditioning shriveled soybean seed. Part II. Correlation of physiological characteristics with physical properties. **Transactions of ASAE**. v. 34, n. 2, p. 487-491. 1991.

SILVA FILHO, P. **Desempenho de plantas e sementes de soja classificadas por tamanho e densidade**. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 1994. 64p. (Dissertação de Mestrado).

SOUZA, F. Classificação da semente de soja (*Glycine max* L.) na mesa de gravidade e sua relação com a qualidade fisiológica e a produtividade. **Trigo e Soja**. Porto Alegre, n.40, p. 2-19, 1979.

VAUGHAN, C.; GREGG, B.; DELOUCHE, J. **Beneficiamento e manuseio de sementes**. Brasília: AGIPLAN, 1976. 195p.

WELCH, G. **Beneficiamento de sementes no Brasil**. Brasília: AGIPLAN, 1974. 205p.